元宇宙视域下智慧图书馆研究进展*

程豪杰　刘雪兰
南昌大学图书馆，江西　南昌 330031

摘　要：[目的/意义]近两年来，图书馆界掀起了元宇宙研究与应用热潮，通过对相关研究成果的梳理，以帮助学界了解元宇宙视域下智慧图书馆的研究进展。[方法/过程]在梳理元宇宙图书馆相关概念的基础上，从元宇宙图书馆服务模式、资源建设、空间构建及用户行为方面评述现有文献。[结果/结论]现有研究存在"对元宇宙图书馆产生的新问题以及可能存在风险的研究较少"，"忽略了对智慧图书馆服务中人的智慧以及人的智慧与物的智能相互作用关系的探讨"，"未关注图书馆用户的具体信息需求等信息行为"等问题。"重新定位图书馆的社会价值与意义，并对其产生的新问题以及可能存在的风险保持学术敏感"，"重视元宇宙图书馆服务中参与成员的智慧及其与设备的智能相互作用关系的探讨"，"关注元宇宙图书馆用户信息行为研究，包括用户信息发现、信息采纳、信息评价、信息共享行为"等是未来可关注的领域。

关键词：元宇宙　图书馆　智慧图书馆
分类号：G250

Progress of Intelligent Library Research in Metacosmic Perspective

Cheng Haojie　Liu Xuelan
Library of Nanchang University, Nanchang 330031, Jiangxi

[Abstract]: [Purpose/Significance] In the past two years, there has been a wave of metaverse research and application in the library industry. By reviewing relevant research results, it helps the academic community understand the research progress of smart libraries from the perspective of the metaverse. **[Methodology/Process]** On the basis of reviewing the relevant concepts of metaverse libraries, this paper reviews existing literature from the aspects of metaverse library service models, resource construction, spatial construction, and user behavior. **[Results/Conclusions]** There are some problems in the existing research, such as "less research on the new problems and possible risks of meta-universe library", "ignoring the discussion of human wisdom and the interaction between human wisdom and object intelligence in the service of smart library", "not paying attention to the specific information needs of library users and other information behaviors". "repositioning the social value and significance of libraries and being academically sensitive to new issues arising from them as well as possible risks", "Pay attention to the discussion of human wisdom and the interaction between human wisdom and object intelligence in metaverse library services" and "pay attention to the study of user information behavior in meta-universe library, including user information discovery, information adoption, information evaluation, information sharing and other behaviors" are the areas that can be paid attention to in the future.

Keywords: Metaverse　Library　smart librariey

*本文系南昌大学国家社科基金培育资助项目"基于谱系学进路的人工智能算法生成内容知识产权制度研究"（项目编号：1015-3101000314）；江西省知识产权保护软科学项目"江西省虚拟现实产业涉外知识产权风险管理研究"（项目编号：2023-41）研究成果之一

作者简介：程豪杰，博士，通讯作者，邮箱 haojiecheng@ncu.edu.cn；刘雪兰，硕士，副研究馆员。

chinaXiv:202308.00237v1

chinaXiv:202308.00237v1

引言：

随着人工智能、Web3.0、虚拟现实、非同质化代币（NFT）、5G/6G、区块链、数字孪生等技术的融合发展，元宇宙作为综合性技术的新概念被提出，并迅速成为学界和业界关注的焦点[1]。在此背景下，图书馆人也设想让用户获得更多虚实交互的体验。在图书馆中引入元宇宙技术，不仅扩大了图书馆的服务边界，也是智慧图书馆建设的新方向[2]。

近两年来，图书馆界掀起了元宇宙研究与应用热潮。为帮助学界了解元宇宙智慧图书馆的研究进展，学者们对相关成果进行了述评，这些研究主要集中于元宇宙图书馆的概念、内涵、探索方向、路径与架构的评述[3]；元宇宙技术在图书馆场景中的应用及风险的评述[4]；元宇宙技术对图书馆服务影响的评述[5]；元宇宙图书馆的价值与困境、元宇宙时代图书馆馆员职能转型问题的评述等[6]。

然而上述综述性工作，其数据收集对象主要集中在2022年9月以前发表的文献，而元宇宙图书馆的研究主要集中在2022年以后（如图1所示），现有研究述评无法覆盖大部分最新文献。因此，有必要以现有研究为基础，重新构建更符合逻辑的分类体系，组织现有关于元宇宙图书馆的文献。

通过最新文献调研发现，元宇宙图书馆的建设仍处于探索阶段，相关研究集中在中宏观层面：对元宇宙智慧图书馆内涵、未来场景、技术手段、实现路径、发展策略的探讨；对元宇宙图书馆服务模式、指南框架、空间构建、数字资源建设的规范指引仍在继续。此外，也出现了一些更细粒度的研究，比如图书馆虚拟数字人、VR阅读用户交互行为、元宇宙图书馆用户接受意愿影响因素等方面的研究。为此，本文拟在梳理元宇宙图书馆相关概念的基础上，从元宇宙图书馆服务模式、资源建设、空间构建及用户行为方面评述现有文献，以帮助学术同仁更好地把握元宇宙图书馆的研究现状。

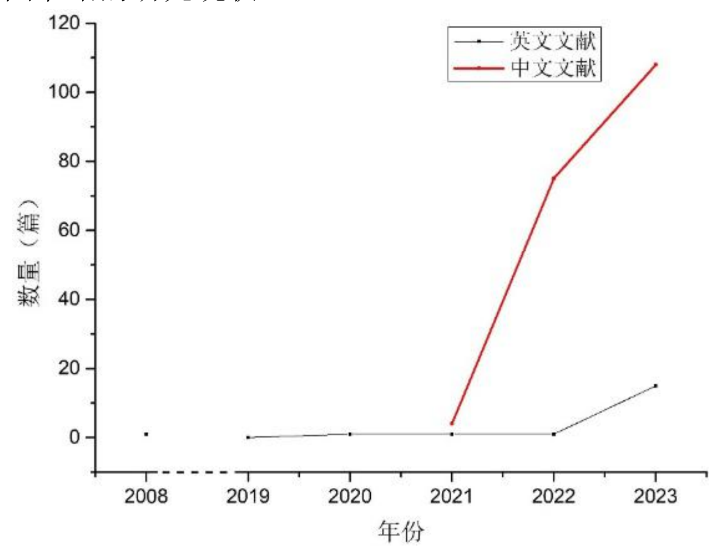


图1　国内外元宇宙图书馆相关发文量变化趋势

Figure 1　Trends in the number of publications related to metaverse libraries both domestically and internationally

注：中文文献使用 CNKI 数据库，以“元宇宙” AND “图书馆”为检索式进行主题检索；英文文献使用 Web of Science 数据库，以“Metaverse*” AND “Librar*”为检索式进行主题检索。检索时间为 2023 年 8 月 15 日。

chinaXiv:202308.00237v1

1 元宇宙图书馆的内涵与未来场景研究

元宇宙已成为近两年最流行的概念之一。预计全球将有数百万人在元宇宙中度过他们的大部分时间[7]。图书馆是全社会的一个重要机构，随着信息技术的发展，图书馆的角色也在发生变化[8]。元宇宙打破现实与虚拟世界的边界，使二者的融合交流成为可能，也为智慧图书馆的建设提供了新的方向[9]。元宇宙相关技术应用于图书馆，使得图书馆呈现虚实融合的新形态[10]。

从元宇宙形态出发，可以将元宇宙图书馆划分为虚拟世界和现实世界叠加的增强共生，将现实世界活动投射到虚拟世界的异宇再生，将现实世界映射至虚拟世界中的镜像孪生以及独立于现实世界的虚拟原生四部分[11]。从图书馆空间建设出发，则可将元宇宙图书馆分为信息空间、物理空间和社会空间[12]。元宇宙图书馆由空间、资源、人以及社区四个部分构成，也即交互场景泛在化的时空、资源价值最大化的内容、服务体验沉浸化的用户和参与要素一体化的系统[13]。

元宇宙图书馆不仅使虚拟世界与现实世界的界限消失，更实现了人类“意识的延伸”[10]。此外，从基础规范、区块链建设、资源建设、人员管理、社区组织、空间建设以及应用服务板块，建设元宇宙智慧图书馆的相关标准规范的议题也逐渐得到重视[14]。

如上所述，国内外相关学者对元宇宙图书馆的内涵与未来场景进行了探讨，尽管这种探讨还未尘埃落定，但已形成了对元宇宙图书馆概念与范围的基本认识。而且已经有学者开始探讨建设元宇宙图书馆的相关标准规范。这些研究成果为元宇宙图书馆的建设提供了理论基础。

值得注意的是，元宇宙的概念是一个面向未来的、不断变动的概念集合。当元宇宙技术应用于智慧图书馆建设时，不少研究论述了元宇宙技术给图书馆建设带来的积极影响，但对其产生的新问题以及风险关注不足。然而 Tunca 等通过分析 2021 年至 2022 年发表在全球主要主流媒体《卫报》网站上的元宇宙文章，发现 61%是正面的，30%是负面的，9%是中性的，这些负面言论主要集中在使用 Facebook 和其他社交媒体平台过程中出现的各种问题（错误信息、有害内容、算法、数据和设备），以及个人在元宇宙中遇到的伤害或元宇宙产生的新问题[7]。因此，未来研究需要扩大视野，结合哲学、法学、经济学等学科研究进展，对元宇宙图书馆的内涵进行辩证思考，并对其产生的新问题以及可能存在的风险保持学术敏感。

2 元宇宙图书馆服务模式研究

随着社会信息环境的变化，用户需求的变化，要求图书馆的服务模式与服务手段必须有所变化[15]。元宇宙的出现推动了图书馆智慧化的进程，为智慧图书馆服务模式带来深刻变革[16]。元宇宙视角下的智慧图书馆生态，可实现图书智能整理、读者空间共享等服务的转型[17]。

元宇宙赋能图书馆服务体系的构建，在设备层，借助辅助设备全面跟踪，无差别获取用户信息需求，为其提供全方位、全周期、立体化、个性化的无障碍服务；在交互层，虚拟馆员提供馆舍导览、虚拟咨询等服务，并通过语音识别、虹膜识别、动作反馈、表情分析、脑机交互等技术自主识别用户的需求；在数据层，全息投影技术可以将虚拟资源中的场景、人物等比真实还原，让资源更为生动形象，

实现虚拟资源立体化，并实现从资源拥有者到资源使用者的转变；在应用层，让用户体验虚拟现实、资源调度和其他服务[18、19]。智慧图书馆还需要在智能设备与技术的基础上深入融合人的智慧[20]。元宇宙视域下的智慧图书馆服务生态体系，即以元宇宙的技术为基础，通过思想实验层、数据资源层、数据处理层、智慧服务层等各种流程运行，并基于馆员智慧对数据资源操作后，以智慧流的形式上传至智慧云存储层[16]。

图书馆联盟是图书馆之间为了实现资源共享，利益互惠的目的而组织起来的图书馆联合体，在元宇宙视域下，图书馆联盟的服务生态网，突破了时空界限，实现零距离零时空服务。图书馆联盟的服务可以通过创设个性化场景，实现移形换景、隔空取物式服务；消除技术鸿沟，提供全年无休服务，打造共创、共享、共治的元宇宙空间，建立统一元宇宙联盟平台，为智慧图书馆体系构建提供参考[21]。

此外，在具体的阅读推广活动服务中，元宇宙图书馆可以打破资源类型与时空的限制，为用户提供沉浸式服务，让用户更直观的获得信息资源。理念转变、馆员培育、健全法律法规等是元宇宙视域下图书馆阅读推广实施的要素[22]。在元宇宙场域下开展沉浸体验式线上阅读推广的基本流程为：首先，进行立体与情景式内容策划及专业内容生成，并开展虚实空间结合的推广，然后利用元宇宙技术辅助沉浸式阅读推广活动开展，最后根据用户在元宇宙空间中生成的海量行为数据进行效果评估[23]。

由前述可知，元宇宙技术从宏观上赋能智慧图书馆服务体系与服务生态的构建，从微观上赋能阅读推广等具体的服务活动。然而，上述元宇宙视域下的智慧图书馆服务模式的研究侧重于设备智能的作用，未重视元宇宙图书馆参与成员的智慧。图书馆是为用户提供信息服务的机构[24]，未来的元宇宙社会中除了传统的用户，还有其数字化身、虚拟数字人等，因此关于参与成员的智慧与设备的智能之间的关系的研究也应得到关注。

3 元宇宙图书馆资源建设研究

由于物理空间的制约，图书馆丰富的馆藏资源仍然无法满足用户不断增长的需求[25]。元宇宙图书馆的资源建设，可以融合多元异构的数据资源，对其进行多维度的分类与存储[26]，并根据用户的信息行为特点，搭建用户专属的资源库[22]。还可以积累图书馆、档案馆和博物馆的综合信息资源，以有效整合智慧城市社会记忆所建立的信息资源，并可模拟数据仓库的结构[27]。

图书馆资源类型经历了实体资源-数字资源-3D 虚拟资源的转换。资源的来源、结构、类型、形态丰富多样，任何资源都可接入，且数据开源、透明，不仅包括虚实文献资源、信息资源、网络资源、空间资源、还包括通过 UGC 原创、授权、衍生等方式的用户交互行为 3D 建模等新形态知识资源。多种信息来源、多种数据结构、多种数据类型、多种数据形态深度融合，通过“进化引擎”技术对多模态、多源异构数据进行关联与挖掘、分析与序化、融合与聚类，实现万物互联、万物归一、负熵增强，共同构筑图书馆元宇宙“透明、开源、去中心化”的数字藏品基地[28、29]。

此外，Guo 等访问了 150 个美国城市图书馆理事会成员的城市图书馆网站，根据美国博物馆与图书馆服务研究所公布的数据，发现元宇宙相关技术在美国城市图书馆得到了广泛应用，但不同技术的应用普及程度存在差异（84%的图书馆

chinaXiv:202308.00237v1

使用 3D 技术，主要应用于 3D 打印和 3D 模型制作；76%的图书馆使用过虚拟现实和增强现实技术，主要集中在头戴式 VR 设备体验、AR 设备体验、虚拟游览和虚拟展览；62%的图书馆使用物联网技术，主要应用于自助借还书机和图书定位），然而人工智能技术在图书馆的应用较少，28%的图书馆提到人工智能在其服务中的应用，主要集中在智能搜索、虚拟助手和机器人馆员[30]。

由前述可知，现有国内研究集中在理论探讨层面，国内对于该领域的研究总体上正处于发展上升阶段，主要关注元宇宙图书馆馆藏资源的来源、分类、存储、转换等问题，注重全局性。现有国内文献多采用描述与归纳的方法，实证研究较少；未来需要在理论研究之外不断加强实践研究，探索更细微的切入点。可着重从建设共性基础设施、服务关键核心技术研发、拓展典型应用场景、完善监管治理规则四个方面进行设计。

4 元宇宙图书馆空间构建研究

元宇宙视域下的智慧图书馆学习空间进一步摆脱了传统图书馆的空间限制[31、32]。空间的创意化和智慧化是未来图书馆发展的趋势[33]。元宇宙技术的飞速发展，为图书馆智慧空间提供了新的场景与范式。

元宇宙技术将推动图书馆智慧空间形成新生产关系。元宇宙部分技术已应用于图书馆智慧空间的镜像孪生、增强共生、虚拟原生三类场景，涉及技术基础设施、人机界面、空间计算、创作者经济，这些技术的逐渐成熟已可以支撑图书馆智慧空间的建设[33]。

白阳等指出全面建立空间传感网络，以打造沉浸式交互新空间[34]。李振则从加强图书馆元宇宙空间顶层设计规划，从加快图书馆元宇宙空间标准规范体系研制，加强图书馆元宇宙空间新基建建设，强化图书馆元宇宙空间的数据隐私和安全保护四个方面解构元宇宙图书馆空间建设的路径[35]。李默等构建了元宇宙图书馆虚拟创客空间的架构[18]。此外，柏忠贤等提出了元宇宙视域下智慧图书馆三元学习空间塔、九阶层次和四维要素关联模型[31]。

如上所述，元宇宙空间构建研究为图书馆智慧空间建设提供了新的路径。元宇宙技术让图书馆智慧空间开启全新愿景、展现多元场域、突破传统时空。但也带来一些新问题：①如果虚拟场景必须从真实世界接入，数字鸿沟问题就依然存在，未来智慧图书馆空间构建研究可以针对特定人群的需求进行挖掘，并提供解决相关问题的方向。②标准规范缺失，未来研究应关注图书馆智慧服务的产学研合作联盟，共商共建图书馆智慧空间场景、分析行业现有经验，推动行业标准的形成。③技术伦理困境，元宇宙技术的监管和伦理有待不断发展和完善，如何保护用户数据隐私，相关知识产权问题如何应对等，需要持续关注。因此，未来智慧图书馆空间建设的研究应注重以实为本，虚实相生、正视问题、审慎前行。

5 元宇宙图书馆用户行为研究

围绕用户的信息需求提供一系列的服务是图书馆的使命。在元宇宙环境下的图书馆智慧转型过程中首先应该关注的元素就是用户[36]。渴望数字身份认同、数字资产流通、数字设备易用是元宇宙环境下的图书馆用户新特点[37]。

林妹等指出元宇宙环境下图书馆用户的信息需求为沉浸式的学习空间、个性

chinaXiv:202308.00237v1

化的精准推荐、适应性的信息粒度、自由自在的信息获取[37]。张旭东结合元宇宙特点将感知沉浸理论引入图书馆用户接受意愿的研究领域当中，从整体视角揭示影响用户接受意愿，并探究绩效期望、努力期望、感知沉浸等因素与用户意愿间的关系[38]。郭亚军等则在对不同年龄、学历、专业以及地域的公共图书馆用户进行深度访谈的基础上，通过扎根理论挖掘用户对图书馆空间服务需求，并结合KANO模型，构建元宇宙场域下图书馆用户空间服务需求模型，进而提出发展策略[39]。此外，Elodie等通过实验，验证在虚拟现实中用户是如何感知化身的非语言行为（即身体姿势、面部表情和头部动作）的，在此基础上，建立了一个与不同唤醒程度和情感价位相对应的观众非语言行为库[40]。

可见，现有元宇宙图书馆的研究已经开始关注用户的信息行为。用户信息行为主要包括信息发现、信息采纳、信息评价和信息共享行为[41]。由前述可知，目前元宇宙图书馆用户行为研究主要关注用户的信息需求行为，用户信息发现、信息采纳、信息评价和信息共享行为的研究寥寥。此外，当前元宇宙图书馆用户的信息需求研究，主要是从整体视角揭示用户的信息需求行为，更细粒度某一方面的需求行为，仍等待进一步探索。

6 结论

通过梳理已有研究发现，这些成果主要集中在元宇宙图书馆的内涵与未来场景研究、元宇宙图书馆服务模式研究、元宇宙图书馆资源建设研究、元宇宙图书馆空间构建研究以及元宇宙图书馆用户行为研究五个方面。然而现有研究中仍然存在以下可以完善的地方:1)尽管国内外相关学者对元宇宙图书馆的内涵与未来场景进行了探讨与畅想，但元宇宙的概念是一个面向未来的、不断变动的概念集合，现有研究对其产生的新问题以及可能存在的风险只是"蜻蜓点水"；2）图书馆人位居智慧图书馆建设的核心位置，未来的元宇宙社会中除了作为传统社会的自然人，还有数字化身、虚拟数字人等，然而现有元宇宙视域下的智慧图书馆服务模式的研究侧重于设备智能的作用，未重视元宇宙图书馆参与成员的智慧；3）现有国内研究多采用描述与归纳方法，实证研究较少；4）目前元宇宙图书馆用户行为研究主要关注用户的信息需求行为，用户信息发现、信息采纳、信息评价和信息共享行为的研究寥寥。

值得指出的是，该领域现存的问题给未来研究提供了契机，未来研究可以关注以下方面：1）扩大研究视野，结合哲学、法学、经济学等学科研究进展，对元宇宙图书馆的内涵进行辩证思考，并对其产生的新问题以及可能存在的风险保持学术敏感；2）重视元宇宙图书馆参与成员的智慧，及其与设备的智能之间的关系的研究；3）在理论研究之外不断加强实践研究，并探索更细微的切入点；4）关注元宇宙图书馆用户信息行为研究，包括用户信息发现、信息采纳、信息评价、信息共享等行为，除了从整体视角揭示用户的信息行为，还需要关注用户更细粒度某一方面的信息行为。

chinaXiv:202308.00237v1

参考文献

[1]马费成.图书情报学与元宇宙：共识共创共进[J].中国图书馆学报, 2022, 48(6):2.
[2] LEE, J Y. A study on metaverse hype for sustainable growth[J].International journal of advanced smart convergence, 2021, 10(3): 72-80.
[3]严丹,徐亚苹,虞晨琳,等.元宇宙图书馆的理论进展、实践问题与未来展望[J].图书馆杂志,2023,42(02):4-12.
[4]江淑洁.元宇宙技术在图书馆中的应用文献综述[J].情报探索,2023,(02):127-134.
[5]赵雅文,赖星星.元宇宙与图书馆：前沿研究述评及未来展望[J].信息资源管理学报,2023,13(01):29-40.
[6]邢璐,郝群,张立彬.国内外元宇宙图书馆研究与应用综述[J].图书馆理论与实践,2023,(04):128-136.
[7]TUNCA, S, SEZEN, B, and WILK, V. An exploratory content and sentiment analysis of the guardian metaverse articles using leximancer and natural language processing[J]. Journal of big data,2023, 10 (1):1-7.
[8]ABU B, HUSSIN N, SEMAN, M R,et al. The roles of library in the metaverse[J]. Environment-behaviour proceedings Journal, 2022,7:269-273.
[9]OH, J R, SOOK L S. A study on the current status of netaverse utilization in university libraries and librarian perceptions[J]. Journal of the korean biblia society for library and information science,2022, 33 (4):159-180
[10]陈莉,杨雨欣.元宇宙智慧图书馆内涵、技术与实现路径[J].图书情报工作,2023,67(12):29-38.
[11]刘炜,祝蕊,单蓉蓉.图书馆元宇宙：是什么、为什么和怎么做?[J].图书馆论坛,2022,42(7):7-17..
[12]吴江,陶成煦,贺超城.从数字到智慧：元宇宙下图书馆的发展与研究[J].数字图书馆论坛,2022,(7):11-15.
[13]周鑫,柯平,刘海鸥.生态变迁与未来图景：元宇宙视域下移动图书馆发展困境破局[J].图书馆工作与研究,2023,(7):11-17.
[14]贺晨芝,刘倩倩,张磊,等.图书馆元宇宙应用相关标准规范及应用指南框架[J/OL].图书馆建设:1-18[2023-08-18].
[15]范并思.图书馆元宇宙的理想[J].中国图书馆学报, 2022, 48(6):40-42.
[16]陈观婷,张震,黄奇.元宇宙视域下的智慧图书馆：融合人的智慧与物的智能的服务生态[J].图书情报工作,2023,67(10):15-25.
[17]储节旺,李佳轩,唐亮亮.元宇宙视域下的知识生态系统探析——要素、机理与展望[J].情报科学,2023,41(04):10-16.
[18]李默.元宇宙视域下的智慧图书馆服务模式与技术框架研究[J].情报理论与实践,2022,45(03):89-93.
[19]郭亚军,张鑫迪,寇旭颖,等.元宇宙赋能公共图书馆无障碍服务：壁垒突破、体系构建与路径探究[J/OL].图书馆论坛:1-12[2023-08-18].
[20]叶继元,郭卫兵,郑德俊,等.高校图书馆质量评价指标体系框架探讨[J].中国图书馆学报,2021,47(02):53-66.
[21]叶莉,凌征强.元宇宙视域下高校图书馆联盟服务创新研究[J/OL].图书馆理论与实践:1-8[2023-08-18].

chinaXiv:202308.00237v1

[22]盛琳涵.元宇宙视域下图书馆阅读推广新路径的研究与探索[J].图书馆,2023,(06):86-91
[23]胡安琪.元宇宙场域下图书馆“沉浸+体验”式线上阅读推广模式研究[J].新世纪图书馆,2023,(02):66-71.
[24]SHERA G. Phage treatment of severe burns[J]. British medical journal, 1970,1 (5695): 568-570
[25]LI XJ, SHI XH, Gu ZQ. Evaluating e-book vendors in the era of smart libraries[J]. Library & information science research, 2023, 45 (3):1-7
[26]KIM J S, YOUNG K S. A study on the direction of metaverse platform in the library: focusing on the method and difference of using the metaverse platform of domestic and foreign libraries[J]. Journal of the korean society for information management, 2022, 39 (4):307-345
[27]DUDA, O, PASICHNYK V, MUDROKHA V. Formation of integrated repositories of social and communication data by consolidating the resources of museums, libraries and archives in smart cities projects[J]. Computational linguistics and intelligent systems, 2021, 1(2870):1-7
[28]钱丹丹,王丽华,刘炜.元宇宙图书馆智慧生态系统构建与典型应用探索[J/OL].图书馆建设:1-12[2023-08-18].
[29]宋嵩.元宇宙时代我国图书馆数字藏品发展策略[J].图书馆工作与研究,2023,(06):18-22.
[30]GUO YJ, YUAN YM, JIN ZH, et al. Applications of metaverse-related technologies in the services of US urban libraries[J]. Library hi tech,2023 (在线发表).
[31]柏忠贤,夏如意,赵磊等.元宇宙视域下智慧图书馆学习空间构建：原则、模型、特征与挑战[J].图书馆理论与实践,2023,(03):86-93.
[32]单轸,陈雅.转型时期我国智慧图书馆联盟的核心要素与发展思考[J].图书馆学研究,2022,(12):75-83.
[33]周纲,陈晨,蔡文杰等.虚实结合虚实相生的图书馆智慧空间服务[J/OL].图书馆建设:1-14[2023-08-18].
[34]白阳,胡畔,郭致怡.元宇宙场域视角下高校图书馆文献信息资源创新服务模式研究[J].情报资料工作,2023,44(03):24-32.
[35]李振,周东岱,童婷婷.元宇宙视域下图书馆空间重构的价值意蕴、逻辑理路与发展路径[J].图书馆工作与研究,2023,(02):5-11.
[36]LEE J, JONATHAN M, TAEHYEONG L,et al. A case review for the design of VR-based training for enhancing empathy and cultural competency of public librarians[J]. International journal of knowledge content development& technology,2022,12:107—134.
[37]林姝,唐义.元宇宙环境下图书馆智慧转型路径探索[J].图书馆,2022,(11):43-50.
[38]张旭东,刘洋.组态视角下元宇宙图书馆用户接受意愿影响因素研究[J].图书馆理论与实践,2023,(03):73-85.
[39]郭亚军,袁一鸣,李帅等.元宇宙场域下虚拟社区用户信息需求[J/OL].图书馆论坛:1-10[2023-08-18].
[40]ELODIE E, ANNE L L, MICHAEL S, et al. Perception of avatars nonverbal behaviors in virtual reality[J].Psychology & marketing, 2023 (在线发表).
[41]朱庆华,杨梦晴,赵宇翔等.健康信息行为研究：溯源、范畴与展望[J].中国图书馆学报,2022,48(02):94-107.

chinaXiv:202308.00237v1